Extrait du Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres
Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série *B*: Sciences Naturelles (II)
1936

Über Blutelemente bei dem Aalmolch (Amphiuma means Gard.)

von

P. Słonimski



CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1936

Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction de M. S. **Maziarski**, Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles (Cracovie, Institut d'Histologie de l'Université, rue Wielopole 15).

Nakładem Polskiej Akademji Umiejętności.
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

Extrait du Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres
Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles — Série *B*: Sciences Naturelles (II)
1936

W sprawie składników komórkowych krwi u Amphiuma means Gard. — Über Blutelemente bei dem Aalmolch (Amphiuma means Gard.).

Mémoire

de M. *P. SŁONIMSKI*,

présenté le 5 février 1936, par M. M. Konopacki m. t.

(Planche 5).

I. Einleitung.

Unter allen Wirbeltieren besitzen die Amphibien, unter diesen wieder der Aalmolch (*Amphiuma means* Gard.) die größten roten Blutkörperchen [vgl. Schaffer (1920), Babudieri (1930), Branca-Verne (1934) etc.].

Aus diesem Grunde bietet, wie ich das schon an anderer Stelle erwähnt habe (Słonimski, 1933), der Aalmolch (*Amphiuma means* Gard.) ein sehr interessantes Material dar, welches dank seiner namhaften Größe der Blutzellen, nicht nur das Studium reifer Elemente, aber auch unreifer Stadien und Übergangsformen, die wir im Blutkreislaufe finden können, besonders ermöglicht.

Über die Bildung roter Blutkörperchen im Kreislaufe dieser Amphibienart hat sich in den letzten Jahren Komocki (1930) geäußert. Der Verfasser versuchte zu beweisen, indem er sich an das Studium der Blutausstriche, die mittels gewöhnlichen hämatologischen Methoden gefärbt wurden (nach Romanowsky-Wright, Romanowsky-Pappenheim) stützte, daß man im Kreislauf des Aalmolchs (*Amphiuma means* Gard.), ähnlich wie bei der kleinen lungenlosen, amerikanischen Amphibienart *Batrachoseps attenuatus* Esch. die Bildung von Erythrozyten aus den Hämatoblasten (Thrombocyten) feststellen kann.

Diese Ansicht wiederspricht sowohl meinen früheren Beobachtungen (1929) über die Blutelemente bei der ungemein interessanten Salamanderart *Batrachoseps attenuatus* Esch., wie auch einer Reihe experimenteller und vergleichsanatomischer Studien, die ich über verschiedene Vertreter der *Ichtyo-* und *Sauropsida* in den letzten Jahren durchgeführt habe (Słonimski 1927—1935).

Um diesen Widerspruch zu entscheiden, befaßte ich mich im weiteren Verlaufe meiner Untersuchungen mit Studien über Blutelemente beim Aalmolch (*Amphiuma means* Gard.), und widmete meine spezielle Aufmerksamkeit dem Problem des genetischen Zusammenhanges zwischen den Erythrozyten und Thrombozyten (Hämatoblasten), die man im Blute der erwachsenen Tiere dieser Art beobachtete.

Das Differenzierungsproblem der roten Blutkörperchen im Inneren der Kreislaufgefäße bei niederen Wirbeltieren interessierte schon eine Reihe von Verfassern, in den letzten Jahren aber besonders A. B. Dawson (1930).

Dieser Verfasser hat beobachtet, daß bei einigen Arten von Urodelen im Frühling eine Steigerung der erythropoëtischen Tätigkeit stattfindet, die sich durch Vorhandensein unreifer Formen, wie auch durch die mitotische Zellteilung der roten Blutkörperchen im Kreislaufe feststellen läßt.

II. Material und Technik.

Als Material zu den folgenden Untersuchungen dienten mir zwei erwachsene Exemplare des Aalmolchs (*Amphiuma means* Gard.), denen ich, gleich nachdem das Tier durch Äther getötet wurde, unmittelbar aus dem Herzen das Blut entnommen habe. Zur Färbung der Blutpräparate benutzte ich außer einer Reihe von gewöhnlichen hämatologischen Methoden (May-Grünwald-Giemsa; May-Grünwald-Panchrom nach Pappenheim; Triazidgemisch nach Ehrlich-Biondi), eine von mir schon früher benutzte Färbungstechnik [1]), die auf einer histochemischen Reaktion auf Hämoglobin nach Madelung (Lepehne) beruht. Diese Präparate wurden nach Einwirkung von alkoholischer Benzidinlösung und Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) mittels polychromen Methylenblau nach Unna gefärbt. Auf

[1]) Vgl. Słonimski (1928, 1929, 1933, 1934), Romeis (1932, S. 398), Lison (1936).

diese Weise gefärbte Blutpräparate übertreffen, was die Klarheit des Bildes, wie auch die Empfindlichkeit der farbigen Reaktion anbelangt, alle anderen, die mit gewöhnlichen hämatologischen Methoden gefärbt werden. Meiner Meinung nach, ermöglicht von allen bis jetzt bekannten Färbungen die von mir letzterwähnte Methode am besten die Unterscheidung der unreifen roten Blutkörperchen (Proerythroblasten und Erythroblasten) von den anderen hämoglobinfreien Blutzellen (Thrombozyten und Lymphozyten).

Die beim Aalmolch (*Amphiuma means* Gard.) untersuchten Blutelemente wurden mit anderen Blutbildern der verschiedenen Urodelenarten, besonders der amerikanischen, wie: *Batrachoseps attenuatus* Esch. *Amblystoma mexicanum* Cope, *Desmognathus fuscus* Rafin., *Oedipus (Spelerpes) belli* Gray verglichen.

III. Eigene Beobachtungen.

Bevor ich über die Blutzellen des untersuchten Tieres zu sprechen beginne, muß ich andeuten, daß das Knochenmark bei den Urodelen noch nicht als Blutbildungsorgan tätig ist [vgl. Alder und Huber (1923), Jordan und Speidel (1924), Dawson (1932, 1933)]. Deswegen finden wir in ihrem Blutkreislauf viel jüngere Blutzellen, als im Kreislaufe der Säugetiere und Menschen. Diese Verhältnisse sind ganz besonders beim Aalmolch sichtbar (mit Bezug auf den Unterschied zwischen den unreifen und reifen Formen), und zwar an den mittels Benzidin nach Lepehne gefärbten Präparaten, an welchen eine große Menge von unreifen (Erythroblasten) und halbreifen roten Blutkörperchen (polychromatische Erythrozyten) beobachtet werden.

Was die Blutbestandteile von *Amphiuma means* Gard. anbetrifft, so finden wir einige Angaben in der Literatur [Eisen (1899), Jordan und Speidel (1923), Komocki (1930)]. In meiner Arbeit wurde jedoch zum ersten Mal eine neue Technik eingeführt, die viel sichere und klarere Bilder ermöglicht, als die früher von Eisen, Jordan u. Speidel, wie Komocki angewandten Methoden.

Unter den reifen Blutelementen konnte ich folgende Zelltypen unterscheiden: a) Erythrozyten, b) Thrombozyten, c) Lymphozyten, d) Monozyten, e) polymorphkernige oder pseudoneutrophile Leukozyten, f) eosinophile Granulozyten, g) basophile Granulozyten. Ich konnte auch feststellen, daß alle diese Elemente sich mittels ihrer

8*

Übergangsformen mit den Mutterzellen verbinden, die auch als Erythroblasten, Lymphoblasten, Myeloblasten im Blutkreislaufe vorkommen.

Außerdem konnte ich auch beim Aalmolch (*Amphiuma means* Gard.) »Spindelzellen« beobachten, die sich von echten Thrombozyten durch ihre Größe und Bau unterscheiden und die ich schon früher bei der indischen Schlange (*Vipera russelli*) und dem Königspython (*Pyton regius*), als beschädigte rote Blutkörperchen beschrieben habe (Słonimski, 1933, 4). Ich beobachtete auch, wie bei anderen Amphibien, gealterte Erythrozyten, unter denen fast ganz hämoglobinfreie Zellen vorkamen (Vgl. Tafel 5, Fig. k).

Rote Blutkörperchen. Nach meinen experimentellen Untersuchungen kann man die Blutinselzellen für die Urzellen aller roten Blutkörperchen der Amphibien annehmen [Słonimski (1930, 31), Storti (1935), Brachet (1936)]. Von ihnen stammen sowohl diese, die sich in den Kapillaren der sog. Blutbildungsorgane (Milz) mehren, wie auch jene, die sich schon im Blutkreislaufe befinden. Im Einklang mit diesen neuen Befunden kann man im Blute von erwachsenen Aalmolchen sowohl halbreife (polychromatische Erythrozyten) wie auch unreife rote (Erythroblasten) Blutkörperchen finden [1].

Wir müssen hervorheben, daß die jungen roten Blutkörperchen, ähnlich wie die reifen Erythrozyten, eine gut sichtbare Membran besitzen. Dies ist besonders an den mittels Benzidin nach Lepehne gefärbten Präparaten gut sichtbar, da sich wegen großer Empfindlichkeit der von mir benutzten histochemischen Reaktion, nur das hämoglobinhaltige Zytoplasma färbt und die Zellmembran (Randreifen) ungefärbt bleibt.

Meine Beobachtungen, die die Kernstruktur der Erythroblasten und Erythrozyten betreffen, stehen im Einklang mit anderen Autoren. Der Erythroblastenkern (Taf. 5, Fig. h) ist rundlich, der Erythrozytenkern dahegen oval. Manchmal kann man in den Erythrozythen neben dem gewöhnlichen Kern, auch ein oder zwei rundliche Kernabspaltungen finden (Taf. 5, Fig. i).

[1]) Komocki (1930, S. 729) schreibt: »Soweit mir bekannt ist, wurde die polychromatophile Färbung der jungen Erythrocyten bei den niederen Wirbeltieren hier zum ersten Mal festgestellt«. Dies ist schon längst bekannt (s. Alder u. Huber 1923).

Was die Dimensionen der Erythroblasten anbetrifft, so gebe ich hier den Durchschnitt ihrer Zellleibgröße an: 37 $\mu \times 35$ μ.

Aus dem Vergleich der Dimensionen der Erythroblasten beim Aalmolch (*Amphiuma means* Gard.) mit anderen Urodelenarten [*Oedipus (Spelerpes) belli* Gray] ersehen wir, daß die Unterschiede keine namhaften sind, woraus wir schließen dürfen, daß die Erythrozyten des Aalmolchs erst im Blutkreislaufe ihre außergewöhnliche Größe (72 $\mu \times 40$ μ) erlangen.

Übereinstimmend mit den anfangs angedeuteten Untersuchungen von Dawson (1930), habe ich in meinem Material mitotische Teilungen unter den unreifen Zellen beobachtet (vgl. Taf. 5, Fig. p). Möglicherweise können auch amitotische Teilungen stattfinden, man kann jedoch in dieser Hinsicht leicht einem Irrtum unterliegen. Nämlich die zwischen zwei andere eingepreßte Zelle kann leicht als eine in amitotischer Teilung sich befindende gelten.

Thrombozyten (Taf. 5, Fig. a). Die Thrombozyten sind beim Aalmolch im Verhältnis zu den Erythrozyten recht klein ($25\mu \times 20\mu$), dabei sind sie fast von derselben Größe, wie bei den von mir untersuchten anderen Urodelenarten, z. B. *Oedipus (Spelerpes) belli* Gray. Diese Art besitzt rote Blutkörperchen, die kleiner sind ($50\,\mu \times 30\,\mu$) als bei *Amphiuma means* Gard., ihre Thrombozyten sind dagegen fast den anderen gleich. Wenn ein genetisches Verhältnis zwischen diesen beiden Zellarten bestehen würde, wie es Komocki (1930) annimmt, so müßte es sich im Größenunterschied dieser Zellen ausdrücken.

Dem Standpunkte Komocki's gegenüber (1930) möchte ich hervorheben, daß die Thrombozyten, fälschlich von ihm Hämatoblasten genannt[1]), kein Hämoglobin und keine Zellmembran (Randreifen nach Meves) aufweisen. An meinen Präparaten, die mit Benzidin nach Lepehne und mittels polychromen Methylenblau nach Unna gefärbt wurden, färbt sich das Zytoplasma der Thrombozyten sehr oft metachromatisch violett-rosa, was keine anderen Blutelemente aufweisen. Diese Technik ermöglicht das Unterscheiden beider Zellarten. An gewöhnlich gefärbten Präparaten sind die Lymphozyten am ähnlichsten, besonders wenn die letzteren keine longitudinale Furche im Kern und Spindelform aufweisen.

[1]) Der Termin »Haematoblast« für »Thrombozyt« ist heute vollkommen veraltet (s. Hayem 1879—1928, Jolly 1923).

Die Lymphozyten (Taf. 5, Fig. c, l) treten beim Aalmolch (*Amphiuma means* Gard.) als kleine und große Formen auf. Einige von ihnen besitzen einen noch unreifen Kern und können deswegen Lymphoblasten genannt werden. Komocki (1930) nimmt mit Alder und Huber (1923) an, daß im Blute der Amphibien keine Lymphozyten vorkommen. Diese Meinung ist unrichtig, weil das Vorhandensein von Lymphozyten, wie auch von Lymphgefäßen (s. Hoyer, 1934) von mehreren Verfassern festgestellt wurde, (Jordan u. Speidel 1923, Jordan 1932, Dawson 1932, Loewenthal 1928, 1929 etc.).

Ich muß bemerken, daß ich weder bei den Lymphozyten, noch bei den Thrombozyten und Erythrozyten Übergangsstadien beobachtet habe. Die in der Arbeit von Komocki (1930, S. 729) zusammengestellten Übergangsformen bei den Hämatoblasten (Thrombozyten) und Erythrozyten sind ohne genügende Beweiskraft, da keine von den abgebildeten Zellen ein echtes Thrombozyt darstellt, und die meisten (von Fig. 5 bis 13) schon zu den roten Blutkörperchen zuzurechnen sind.

Monozyten (Taf. 5, Fig. f) und polymorphkernige Leukozyten (Taf. 5, Fig. e). Die Monozyten sind beim Aalmolch nicht die größten von den weißen Blutkörperchen, wie dies als Regel beim Menschen vorkommt. Ihr Kern ist meist nierenförmig und seitwärts gelegen.

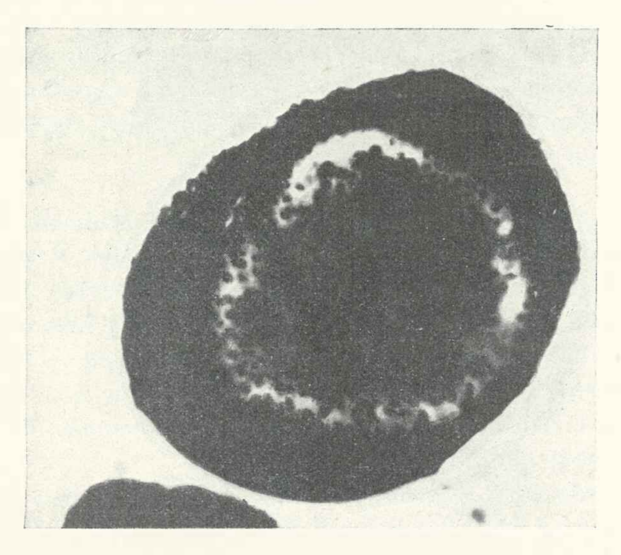
Über die Genese der Monozyten, wie auch über die nächste Zellgruppe, die man polymorphkernige oder pseudoneutrophile Leukozyten nennt, kann ich mich vorläufig bei *Amphiuma means* Gard. nicht äußern. Es ist zwar nicht schwer bei den Amphibien die pseudoneutrophilen Leukozyten zu unterscheiden, aber die Natur ihrer Granulation ist noch nicht genügend erklärt (vgl. Loewenthal, 1928, 1929). Ihr Zytoplasma zeigt je nach dem Alter (oder möglicherweise je nach dem Tätigkeitszustande) eine verschiedene Tingierbarkeit.

Eosinophile und basophile Zellen. Im Blute der Aalmolche finden wir eosinophile und basophile Granulozyten. Der Kern der eosinophilen Zellen (Taf. 5, Fig. d) ist nicht so stark segmentiert wie bei den polymorphkernigen Leukozyten, obwohl er sich von den Eosinophilen der Säugetiere unterscheidet. In diesen Zellen finden wir, neben dem wurstartigen Kern manchmal eine oder zwei kleine Kernabspaltungen, ähnlich wie wir es an

der Erythrozytenabbildung auf Taf. 5, Fig. i sehen. Da, wo das Zytoplasma zwischen eosinophilen Granula zu erkennen ist, weist es einen basophilen Charakter auf.

Ich muß nochmals im Gegensatz zu Tischtschenko's (1932) Meinung betonen, daß die eosinophilen Granula auch bei *Amphiuma means* Gard. keine positive Reaktion auf Hämoglobin geben.

Besonders interessant ist das Vorhandensein von eosino- und basophilen Myelozyten im Blutkreislauf des Aalmolchs. Der Kern dieser Zellen ist rundlich und etwas seitwärts, nicht in der Mitte, wie bei den Erythroblasten, gelegen.



Textfig. 1. Basophile Zelle von *Amphiuma means* Gard.

Basophile Granulozyten (Textfig. 1) kommen als Zellen vor die eine größere oder kleinere Protoplasmamenge, welche reichlich mit Granula gefüllt ist, aufweisen. Bloß über dem rundlichen Kern ist ihre Zahl kleiner und deshalb bildet diese Stelle einen lichteren Fleck, wie wir dies an der Textfig. 1 sehen können.

Aus den dargestellten Beobachtungen erhellt, daß das Blut von *Amphiuma means* Gard. viele junge Formen von Blutzellen enthält. Die Anwendung der Benzidinmethode ermöglichte das Festellen einer großen Menge von unreifen roten Blutkörperchen, die sich von den Throm-

bozyten und Lymphozyten sowohl morphologisch wie auch histochemisch unterscheiden.

IV. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Der Verfasser untersuchte die Blutelemente bei dem Aalmolch (*Amphiuma means* Gard.), einer Urodelenart, die die größten Erythrozyten unter allen Wirbeltieren besitzt.

Unter den reifen Zellen konnte er folgende Zelltypen feststellen: Erythrozyten, Thrombozyten, Lymphozyten, Monozyten, polymorphkernige oder pseudoneutrophile Leukozyten, eosino- und basophile Granulozyten. Weiter stellte der Verfasser fest, daß im Kreislauf dieser Amphibienart viel jüngere Blutformen als bei den Säugetieren auftreten. Diese jungen, noch unreifen Formen, können sich mitotisch teilen und weisen allmählich reifende Übergangsformen auf.

Seinen früheren Untersuchungen folgend, widmete der Verfasser dem Verhältnisse der Thrombozyten zu den Erythrozyten seine besondere Aufmerksamkeit. Die Thrombozyten dieser Art sind, ähnlich wie diejenigen anderer Amphibien, hämoglobinlose Zellen und man kann auch keine Übergangsstadien bei ihnen und den Erythrozyten beobachten. Die Erythrozyten von *Amphiuma means* Gard. haben eine stark ausgeprägte Membran, die bei den Thrombozyten gänzlich fehlt.

Diese, wie auch andere Tatsachen, veranlassen den Verfasser die Auffassung von Komocki (1930) abzulehnen, welcher behauptet, daß die Erythrozyten bei diesem Tier aus den Thrombozyten (Hämatoblasten) entstehen.

(Histologisch-Embryologisches Institut der J. Piłsudski Universität in Warszawa, Dir. Prof. Dr. M. Konopacki).

Erläuterung der Abbildungen auf Tafel 5.

Alle Zeichnungen sind mittels Zeiß-Öl. Im. 1/8 und Zeichen-Okul. II oder IV gez.

Fig. a—i sind nach Präparaten, die nach May-Grünwald-Panchrom gefärbt wurden, gezeichnet. Fig. j—p sind nach Präparaten gezeichnet, die mit Lepehne-Benzidinfärbung und mit polychromem Methylenblau nach Unna gefärbt wurden.

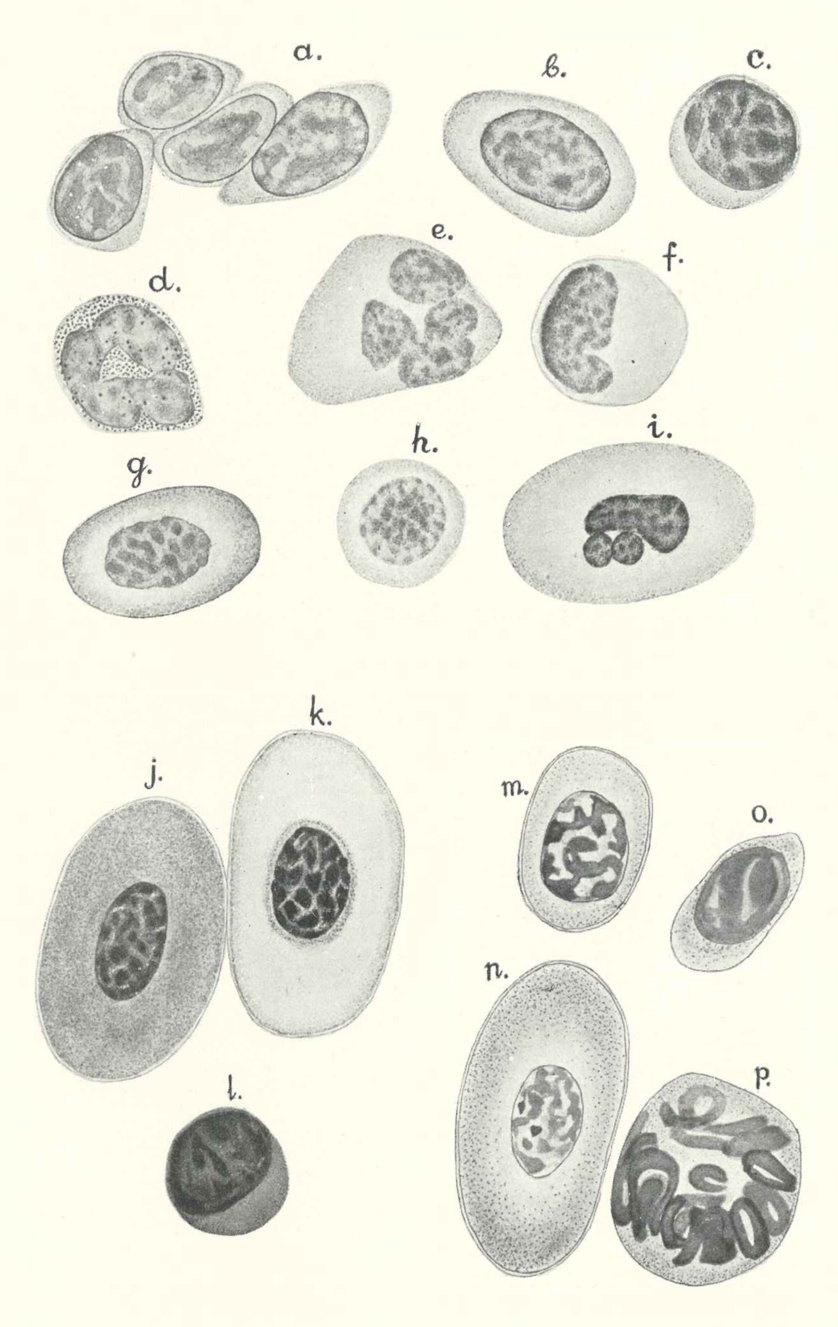
Fig. a — 4 Thrombozyten.
Fig. b — polychromatisches Erythrozyt (junge Form).
Fig. c — Lymphozyt.
Fig. d — eosinophiles Granulozyt.
Fig. e — polymorphkerniges Leukozyt.
Fig. f — Monozyt.
Fig. g — polychromatisches Erythrozyt.
Fig. h — Erythroblast.
Fig. i — Erythrozyt mit zwei Kernabspaltungen.
Fig. j — Erythrozyt mit Membran (Benzidinfärbung nach Lepehne).
Fig. k — Erythrozyt mit Spuren von Hämoglobin in der Kernumgebung.
Fig. l — Lymphozyt.
Fig. m — Erythroblast.
Fig. n — Erythrozyt.
Fig. o — Thrombozyt.
Fig. p — mitotische Teilung einer jungen Zelle.

Literaturverzeichnis.

1. Alder A. u. Huber E. Folia Haematol. I, 29 (1923). — 2. Babudieri (Babuder) B. Haematolog. 11 (1930). — 3. Brachet A. Traité d'Embryologie, II Ed. Paris 1936. — 4. Branca A. — Verne J. Précis d'Histologie, Paris 1934. — 5. Dawson A. Anatom. Rec. 45 (1930). — 6. Dawson A. Ibid., 50 (1931). — 7. Dawson A. Ibid. 52 (1932). — 8. Dawson A. Journ. of Morphol. 55 (1933). — 9. Eisen G. Ibid. 15 (1899). — 10. Hayem G. Arch. de Physiol. norm. et pathol., série 2, t. 6, 1879. — 11. Hayem G. Sang, 2 (1928). — 12. Hoyer H. Mém. d'Acad. Polon. Sc. Lettr., Cl. Méd. 1934. — 13. Jolly J. Traité technique d'hématologie, Paris, 1923. — 14. Jordan H. E. Amer. J. Anat. 51 (1932). — 15. Jordan H. E. and Speidel C. C. Amer. J. Anat. 32 (1923). — 16. Jordan H. E. and Speidel C. C. Ibid. 33 (1924). — 17. Komocki W. Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikr. Anat. II (1930). — 18. Lison L. Histochimie animale, Paris, 1936. — 19. Loewenthal N. Bull. d'Histol. appl. 4 (1927). — 20. Loewenthal N. Arch. d'Anat., d'Histol., d'Embryol. 8 (1928). — 21. Loewenthal N. Ibid. 9 (1928/9). — 22. Robeson J. M. jun. Zeitschr. f. Zellf. u. mikr. Anat. 16 (1932). — 23. Romeis B. Taschenbuch d. mikr. Technik, 2 (1932). — 24. Słonimski P. C. r. Soc. Biolog., 96 (1927). — 25. Słonimski P. C. r. Assoc. Anat. (Réunion Prague) 1928. — 26. Słonimski P. Folia Morphol., I (1929). — 27. Słonimski P. Ibid. 2 (1930). — 28. Słonimski P. Arch. de Biolog. 32 (1932). — 29. Słonimski P. Folia Morphol. 4 (1933). — 30. Słonimski P. C. r. Assoc. Anat. (Réunion Bruxelles) 1934. — 31. Słonimski P. a) C. r. Assoc. Anat. (Réunion Montpellier) 1935. — 32. Słonimski P. b) Ibid. 1935. — 33. Schaffer J. Vorlesungen u. Histolog. u. Histog. 1920, Leipzig. — 34. Storti E. Arch. Zoologico Ital., 21 (1935). — 35. Tischtschenko E. Folia Haematol. 44, 1931.







P. Slonimski *P. Megik del.*

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES ET DES LETTRES
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

N° 8—10 B I, 1935.

Rouppert K. Blasenrost der Arve in der Hohen Tatra (Planches 11—13).
Szafer Wł. The Significance of Isopollen Lines for the Investigation of the Geographical Distribution of Trees in the post-Glacial Period (Planches 9—10).

N° 8—10 B II, 1935.

Biborski J. Über die Segmentalgefäße und die Gefäße der unpaaren Flossen der Scholle *(Pleuronectes platessa)* (Planche 12).

Cislik Wł. und **Kawecki Zb.** Das spontane Auftreten der Blutlauszehrwespe *Aphelinus mali* Hald. in Polen (Planche 13).

Garbowski T. Zur Ethologie und Psychologie der Asopiden *(Hemiptera heteroptera)*.

Grodziński Z. Die Entwicklung der Venen in der Keimscheibe des Hühnchens.

Grodziński Z. and **Marchlewski J.** Studies on the motility of Spermatozoa of the Domestic Cock outside the organism.

Łuczyńska H. Über den Formensinn und das Gedächtnis für optische Eindrücke bei Eidechsen.

Zieliński M. A. Phosphorus in the early development of the frog.

TABLE DES MATIÈRES.

Janvier—Février 1936.

Le »*Bulletin International*« de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries. La première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) se divise en deux sous-séries; l'une d'elles »I« contient les mémoires qui se rapportent aux diverses branches de la Botanique (la Systématique, l'Anatomie et la Physiologie des Plantes), l'autre »II« est réservée aux publications qui concernent le vaste domaine des recherches morphologiques et physiologiques sur l'homme et les animaux (Anatomie, Biologie générale, Embryologie, Histologie, Physiologie, Psychologie, Zoologie systématique et expérimentale).

Depuis 1928, le »*Bulletin International*« ne contient que les communications dont l'étendue ne dépasse pas une limite strictement définie; les mémoires de plus vaste envergure sont réunis en un Recueil différent, les »*Mémoires*« de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles). Les *Mémoires* sont également publiés en deux séries: *A* et *B*. Chaque mémoire publié dans les *Mémoires* se vend éparément.

Les abonnements relatifs au »*Bulletin International*« sont annuels et partent de Janvier. Les livraisons de ce Recueil se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à l'Académie ou à la Librairie »Gebethner et Wolff« Rynek Gł., Cracovie (Pologne).